

50 éves a Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Péceli Gábor, Selényi Endre

Jogelődünk, a Budapesti Műszaki Egyetem Műszer és Finommechanika Tanszéke 1954-ben alakult az akkor új műszer szak szaktárgyainak oktatására. Később a tanszék profilja tisztult, pl. leváltak róla a finommechanika és a nem-villamos jelek mérésének egyes fejezetei és nevünk is többször változott – előbb Műszer és Méréstechnika Tanszék lettünk (a továbbiakban egyszerűen csak Tanszék), ma pedig Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék vagyunk – de a tanszék fő tevékenysége végig a mérés technikához és a műszertechnikához kapcsolódott.

Napjainkban a tanszék oktatási, kutatási és fejlesztési munkája egyaránt három fő területre koncentrált:

1. beágyazott információs rendszerek,
2. intelligens rendszerek tervezése,
3. szolgáltatásbiztos számítástechnika.

A tanszék különlegessége, hogy együtt van a mérés technika, az elektronika és az informatika elméleti, technológiai és gyakorlati ismereteinek szakértelme és így képesek vagyunk komplex, nagy precizitású, nagy megbízhatóságú készülékek és rendszerek létrehozására.

Az 50 éves évforduló alkalmából rövid áttekintést adunk a Tanszék múltjáról és jelenéről, az oktatás és kutatás területén elért eredményeinkről. A kezdeti időszakra való visszaemlékezés során nagymértékben támaszkodunk Schnell László professzornak a Tanszék 25 éves évfordulójakor írt cikkére, abból több helyen csupán kisebb módosításokkal idézünk. [1].

VISSZAPILLANTÁS A KEZDETEKRE

A Tanszék megalakulásának körülményei

1945. előtt nem volt jelentős iparszerű műszergyártás Magyarországon. Az ipar államosítása során állami tulajdonba került, jórészt apró magáncégek alkották az akkor megszületett magyar műszeripart. A kormányzat felismerte a műszeriparban rejlő lehetőségeket és komoly erőfeszítéseket tett az iparág fejlesztése érdekében. A fejlesztés egyik nagy akadálya volt azonban a szakterülethez értő, kvalifikált szakemberek nyomasztó hiánya. A műszeriparral kapcsolódó szakterületeken (finommechanika, optika, elekt-

ronika stb.) ugyanis felsőfokú képzés az ideig nem folyt Magyarországon, ezért komoly problémát jelentett az új üzemek szakemberekkel való ellátása.

A műszeripar igényeihez illeszkedő mérnökök képzésének megindítása Kolos Richárd professzor (1904-1969) nevéhez fűződik. Kolos Richárd 1949-ben kapott megbízást az első állami villamos mérőműszergyár, az Elektromos Készülékek és Mérőműszerek Gyára megszervezésére és műszaki vezetésére. E beosztásban alkalma nyílt közvetlenül érzékelni a szakmához értő, a szakterületen alkotó munkára alkalmas szakemberek hiányát.

Javaslatára 1949-ben létrehozták az Állami Műszaki Főiskolán a Műszertagozatot, amelynek 1951-53-ig vezetője volt. Ezen az esti tagozaton indult meg a műszerszakos képzés, majd a Budapesti Műszaki Egyetemen folytatódott, amikor – 1951-ben – az Állami Műszaki Főiskola a Budapesti Műszaki Egyetem esti tagozatává vált. A műszerszakos mérnökök nappali képzése az 1952-53-as tanévben indult meg az 1949-ben alakult Villamosmérnöki Kar keretében.

A Műszer és Finommechanika tanszék, a mai Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék jogelődje, hivatalosan 1954-ben alakult meg, de mint oktatási csoport már korábban létrejött, részben az akkori Villamos Gépek és Mérések tanszékhez tartozóan. A megalakult Tanszék vezetésére Kolos Richárd kapott megbízást, aki ekkor a Kohó- és Gépipari Minisztériumnak a műszeriparért felelős miniszter-helyettese volt. Különböző magas állami beosztásai mellett 1967-ig volt a Tanszék vezetője.

A Tanszék megalakulásakor csupán néhány oktatóból állt, ezek egy része is csak félállásban működött közre. 1954-ben fél évig részt vett a tanszék munkájában V. O. Arutjunov szovjet professzor, aki mint tanácsadó sok segítséget nyújtott az oktatómunka beindításához és a kezdeti oktatási koncepció kialakításához.

Kezdetben sokan kételkedtek az erősáramú és a híradástechnika szakok mellett harmadikként elindított mérés technikai-műszertechnikai oktatási irány megindításának indokoltságában. A ké-

sőbbiek során azonban egyértelműen beigazolódott ennek létjogosultsága, amit jól bizonyít az, hogy az 50 év alatt jelentősen átalakult oktatási struktúrában is megvannak a klasszikus mérés-technikai-műszertechnikai kultúrából táplálkozó jogutód szakirányok.

A Műszer és Irányítástechnika Szak kialakulása

Röviden szólni szeretnénk arról, hogyan alakult ki a későbbi Műszer és Irányítástechnika Szak az 1952-ben létrejött Műszer Szakból.

A megalakult Tanszékre, mint a szak egyedüli tanszékére igen sokrétű oktatási feladat hárult. Az elvárás olyan felsőfokú szakemberek képzése volt, akik elsősorban finommechanikai, optikai, elektromechanikus és elektronikus műszerek konstrukciójában és gyártásában járatosak. Ennek az önmagában is nehéz feladatnak megoldását tovább nehezítette az, hogy a 60-as évek elején ért el hozzánk az elektronika forradalmi fejlődésének első hulláma (félvezető eszközök) és a szabályozás-technika oktatásának sürgető igénye. Ezek alapvető befolyást gyakoroltak oktatásunk tartalmára és struktúrájára. A Tanszékre jutó terhek növekedése és az oktatás spektrumának kiszélesedése egyértelművé tette, hogy ekkora oktatási feladatot egy tanszék nem tud ellátni.

Oktatási profilunk szűkítése több lépésben történt. A 60-as évek elején az optika profilt a Gépészmérnöki Kar Optika és Finommechanika tanszéke vette át.

1964-ban megalakult a Folyamatszabályozási tanszék, oly módon, hogy az automatikát oktató csoport az erősáramú szak Automatizálási Tanszékéből, a nem villamos mennyiségek mérésével foglalkozó csoport pedig a Tanszékéből vált ki.

Ugyanebben az időben kivált a Tanszékről a finommechanikai és technológiai profil és átkerült az újonnan létrejött Híradástechnikai és Műszeripari Technológia Tanszékre, amely a később létesült Technológia Szak bázistanszéke lett.

Az átszervezések után a szakhoz már két szak-tanszék, a Műszer és Méréstechnika Tanszék és a Folyamatszabályozási Tanszék tartozott. A Tanszék oktatási spektrumának szűkítése lehetővé tette azt, hogy nagyobb figyelmet fordítsunk a Tanszék gondozásában maradt szakterületek oktatásának korszerűsítésére. A 60-as évek második felében a szakon három ágazat jött létre. A

Tanszék gondozásában az Elektromechanikus műszertechnika ágazat és- az Elektronikus műszertechnika ágazat, a Folyamatszabályozási Tanszék gondozásában pedig a Szabályozástechnika ágazat. Az ágazatok létesítésének célja az volt, hogy a hallgatók egy szűkebb területen elmélyültebb képzést kapjanak.

Ugyancsak a 60-as évek elején jelentek meg hazánkban a számítástechnika előhírnökei. A Tanszék már 1961-ben bevezette a digitális technika alapjainak oktatását, mivel az akkor megjelenő digitális műszerek ezt szükségessé tették. A Műszaki Egyetem első elektronikus számítógépe, egy ODRA 1013 az OMFB támogatásával 1967-ben került a Folyamatszabályozási tanszékre és ezzel elindult a számítástechnikai kultúra gyakorlatának bevonulása a szakra. 1969-ben a Tanszék javaslatára létrejött a Digitális berendezések ágazat az akkor már ipari igényt nélkülöző Elektromechanikus műszertechnika ágazat helyén. Ezzel egy időben a Szabályozástechnika ágazat neve Irányítástechnika ágazatra, a szak neve pedig Műszer és Irányítástechnika Szakra változott.

A MŰSZER SZAK MEGERŐSÖDÉSE, A SCHNELL KORSZAK

Schnell László (1923-1995) 1958-ban került a Tanszékre és már a kezdeti időszakban is jelentős szerepe volt az előzőekben említett profiltisztulásnak és a 60-as évek közepétől nagy részt vállalt a Tanszék operatív irányításában.

1967-ben aztán Kolos Richárdtól professzortól átvette a Tanszék vezetését. Akkoriban a Tanszéken 40-en dolgoztunk, közülük 27-en oktatói-kutatói munkakörben.

Schnell professzor több mint 20 éven át, 1988-ig irányította a Tanszék munkáját. Ez alatt az idő alatt a Tanszék jelentősen megerősödött oktatási, műszaki fejlesztési és kutatási szempontból is.

A Tanszék oktatási tevékenysége

A Tanszék oktatási és kutatási tevékenységének kialakulását alapvetően befolyásolta a mérés-technikának a 60-as, 70-es években bekövetkezett fejlődése és fogalomkörének jelentős bővülése. A mérés információ-szerzés valamely folyamat meghatározott jellemzőiről, továbbá a nyert nyers információnak a mérési cél érdekében történő legkedvezőbb alakra való átalakítása.

Nyilvánvaló, hogy minden kísérleti tudomány elengedhetetlen velejárója a mérés, de a különböző területeken végzett mérési problémák számos közös vonást mutatnak

- az elméleti alapokban,
- a villamos jelek gyakori előfordulásában,
- a mérőeszközöknek villamos elven való működésében.

Fentiekből adódóan oktatási programunk a műszer és irányítástechnika szakon a következő fontos részekre volt bontható:

- a mérés általános, elméleti vonatkozásai, valamint az elmélet alkalmazása mérőeszközök, mérőrendszerek tervezésénél,
- villamos jelek és rendszerek mérésének módszerei,
- villamos jelek és rendszerek mérését és feldolgozását szolgáló eszközök, műszerek, mérőrendszerek áramköri és rendszertechnikai tervezésének kérdései.

E program megvalósítását döntő mértékben befolyásolta a számítástechnika elterjedése. Ennek jelentősége az alábbiakban mutatkozik első sorban:

- a számítógép kiterjesztette a mérés lehetőségeinek határait, megnövelte a mérés sebességi jellemzőit és igen hatékony eszközt adott a mérési adatok tárolására,
- alapvetően új lehetőségeket biztosított a real-time mérés és szabályozás továbbá a jelanalízis és szimuláció területén,
- lehetővé tette a modellalkotás magasabb szintű művelését és biztosította az ehhez szükséges nagyobb matematikai apparátus alkalmazhatóságának lehetőségét,
- új lehetőségeket nyitott a mérőeszközök tervezésében és létrejöttek az intelligens, igen bonyolult mérési feladat megoldására alkalmas műszerek, mérőrendszerek,
- új utat nyitott meg a számítógép segítségével történő tervezés irányába.

Az elmondottak érzékeltetik, hogy a számítógép nagyon fontos szerepet játszott már a kezdeti időszakban is oktatásunkban, egyrészt alkalmazási szinten, másrészt minden olyan területen, ahol a számítógép és a mérendő folyamat közötti kapcsolat megteremtése, illetve a mért adatok feldolgozása a feladat.

Schnell László mindenkor kiemelt figyelmet fordított a Tanszék számítógép-ellátottságának biztosítására. Első digitális számítógépes lehető-

ségünk a 9100B HP kalkulátor volt, ami 1970-ben érkezett a Tanszékre. Már a következő évben bővültünk, megkaptuk a KFKI gyártmányú TPA/i számítógépet.

1976-ban érkezett a Tanszékre az első PDP számítógép, egy 11/45-ös (1. ábra). Ez a gép már valódi sokterminálos számítógép-központi szolgáltatásokat nyújtott a hallgatók és az oktatók számára egyaránt (2. ábra).



1. ábra. PDP11/45 kis számítógép gépterme. A számítógép mellett láthatók a saját fejlesztésű grafikus terminálok.



2. ábra Hallgatói terminálszoba. A terminálok a PDP11 RSTS time-sharing rendszerében dolgoznak.

A következő évek során a számítóközpont többször megújult, a 11/45-öt PDP 11/40 majd 11/34 váltotta fel korszerű több-felhasználós operációs rendszerekkel.

Ez az átlagosnál lényegesen jobb számítógépes ellátottság is hozzájárult ahhoz, hogy a Tanszék által gondozott két ágazaton évente 70-80 hallgató szerzett magas színvonalú ismereteket bizonyító műszerszakos diplomát.

1979-ben, a 25 éves évfordulókör a Tanszéken 44 oktató-kutató dolgozott (1 professzor, 5 docens, 14 adjunktus, 17 tanársegéd, 7 kutató), munkájukat 23 fő technikai és adminisztrációs csapat támogatta, ezen kívül a Tanszéken dolgozott 13 aspiráns ill. posztgraduális hallgató.

Az oktatási tevékenység spektrumát legjobban a Tanszéki kollektíva által kidolgozott és előadott tárgyak felsorolása jellemzi: Méréstechnika, Elektronikus áramkörök, Digitális berendezések, Logikai tervezés, Elektronikus műszerek, Digitális elektronika, Számítógépek, Mérőrendszerek, Rendszerprogramozás, Mikroprocesszorok, Orvos-biológiai méréstechnika, Analóg áramkörök, Vezérlőegységek tervezése, Elektronikus berendezések tervezése.

A Schnell korszak oktatási tevékenységéről szólva büszkén említjük az „Önálló laboratórium” című tárgy bevezetését is. Ezt az oktatási módszert – a BME-n elsőként – 1967-ben a Tanszék vezette be. Ma már az Önálló labor egyaránt jelen van a Villamosmérnöki és Informatikai Kar minkét szakán. Az Önálló laboratórium két féléves nagy óraszámú gyakorlat a 8. és a 9. félévben.

A gyakorlat célja, hogy a résztvevők egy összetett feladat megoldása során ismerkedjenek meg a mérnöki tevékenység legtöbb lépésével. Munkájukat öntevékenyen, önállóan kell végezniük a témavezető oktató felügyelete mellett, aki munkájukat kész megoldások ismertetése helyett rávezető segítséggel befolyásolja (3. ábra).



3. ábra Az Önállólaboratóriumban a hallgatók által tervezett és épített műszerek

Az Önálló laborban a hallgatók a két féléves munka során elvégzik a kiindulási specifikáció értelmezését, az irodalom-kutatást, a blokk szintű és részletes tervezést, a kísérleti áramkör (vagy számítógépprogram) elkészítését és vizsgálatát, a nyomtatott áramkörök és a mechanikai alkatrészek tervezését, a szerelést és bemérést, valamint a dokumentálást.

A feladatok témájuk szerint a következők voltak 1979-ben:

- Lineáris és nemlineáris analóg áramkörök.
- Egyszerűbb elektronikus mérőműszerek vagy műszerek részegységei.
- Egyszerűbb digitális műszerek vagy részegységeik.
- Digitális berendezések illesztése.
- Villamosmérnöki problémák számítógépes megoldása (modellelés, jelanalízis, szimuláció stb.).
- Software rendszerfejlesztés (PDP és TPA/i számítógépekre vagy mikroprocesszoros rendszerekre).

Néhány jellegzetes feladat az akkori időkből:

- grafikus display mikroszámítógépes vezérlése,
- rajzdigitalizáló illesztése IEC buszra,
- távadat-átviteli programcsomag,
- kapcsolóüzemű teljesítményerősítő,
- léptetőmotor vezérlő hálózat,
- fényceruza raszter rendszerű display-hez,

- áramkör diagnosztizáló programcsomag,
- λ -foton szóródásának számítógépes modellezése,
- digitális hőmérő félvezető érzékelővel.

A Tanszék kutatási tevékenysége

Kutatási tevékenységünk mozgatója a Schnell korszakban részben az ipar részéről felmerülő megoldandó problémák megoldása, másrészt a műszaki fejlődésben felismert tendenciákra és saját elképzeléseinkre épülő, a gyakorlati hasznosítás lehetőségét magában hordozó, kutatási célok kitűzése volt. Ebből adódóan a kutatási munkáink tárgyát képező problémák vagy az ipar részéről merültek fel, vagy mi kezdeményeztük azokat, miután előzetes vizsgálataink alapján úgy véltük hogy a probléma megoldására képesek vagyunk.

A húsz év néhány maradandó kutatás-fejlesztési projektje, amelyben sokan több éven keresztül részt vettek a Tanszék volt és mostani dolgozói közül:

Automatikus precíziós mérőműszerek fejlesztése

Ennek az 1958-tól egészen napjainkig folyó kutatási munkának a tárgya precíziós mérőműszerek fejlesztése. A felhasználható alkatrészek és a tervezési módszerek folyamatos fejlődése az ilyen műszerek több generációjának kidolgozását eredményezte. Közülük kettő a 60-as, 70-es évekből.

- Analóg elvű automatikus kapacitás- és veszteségi tényező mérő berendezések nagyfeszültségű szigetelőanyagok vizsgálatára. Az évek során állandóan újabb és korszerűbb típusokat fejlesztettünk ki, részben ipari megbízás keretében, a következő vállalatoknak: Magyar Kábel Művek, VEIKI, Magyar Villamosművek Tröszt, Drezdai és Prágai Műszaki Egyetemek [2,3].
- Automatikus, protokollt előállító precíziós áram- és feszültségváltó-hitelesítő berendezések a VBKM Transzvill gyára részére (4. ábra) [4].



4. ábra Digitális kiegyenlítésű automatikus áramváltó hitelesítő berendezés. A VBKM Transzvill gyárában több száz ezer áramváltó hitelesítését és bizonylatolását végezte el.

Analóg és hibrid számítógépek fejlesztése [5]

A Tanszék 1963-ban kezdett foglalkozni analóg, majd 1970 után hibrid számítógépek fejlesztésével. 1974-ben üzembe helyezték a viszonylag kis kapacitású TPAi/AC-04 hibrid számítógépet, majd 1975-78 között az OMFB támogatásával kifejlesztették és üzembe helyezték a nagykapacitású ACH-05/TPAi hibrid számítógépet. A hibrid számítógépre sok műszaki modellezési és számítási feladat megoldását segítette elő abban az időben, amikor a digitális számítógépek még nem tudták nyújtani a maihoz hasonló szimulációs lehetőségeket. Így ezeknek a hibrid számítógéprendszereknek fontos szerepük volt műszerszakos hallgatók oktatásában is.

A többgenerációs fejlesztés csúcsa az ACH-05 TPA hibrid számítógéprendszer volt (5. ábra), ez egy nagy bonyolultságú, összetett rendszer volt, amelynek létrehozása magas szintű műszaki tevékenységet igényelt.



5. ábra Az ACH-05/TPAi hibrid számítógéprendszer műszaki modellezési és számítási feladatok elvégzésére

A kutatási munka eredményeként

- kidolgoztuk a számítógéprendszer rendszertechnikai tervét,
- a műveleti egységek terveit és
- vizsgáltuk a számítógéprendszer alkalmazási lehetőségeit.

Telemetriás rendszerek fejlesztése

A 70-es években több távmérés-automatizálási projektben vettünk részt. Elkészítettük a „Sajó térségi vízminőség ellenőrzési rendszer” valamint a „Siófoki viharjelző központ” digitális mérésadatgyűjtő berendezéseit. Talán a legnagyobb szabású ilyen munkánk a „Zagyva-Tarna rendszer” volt. (6. ábra) [6].

A rendszer – szemben a korábbi adatgyűjtő rendszerekkel – automatikusan, nagy pontossággal és megfelelő sűrűséggel begyűjtötte a vízgyűjtő területen elhelyezett 18 felügyelet nélküli mérőállomásról a kívánt hidrológiai adatokat és a Budapesten elhelyezett számítógéprendszerbe továbbította azokat a postai nyilvános telexhálózaton. A hidrológusok által kidolgozott modell alapján a számítógép a begyűjtött adatokból árvízi előrejelzést, ill. a vízgazdálkodáshoz szükséges egyéb fontos adatokat szolgáltatott. A

rendszernek az adatgyűjtést, az adat-átvitelt és az adatfeldolgozást biztosító elemeit az Országos Vízügyi Hivatal megbízásából terveztük meg és realizáltuk



6. ábra A Zagyva-Tarna Vízgazdálkodási Szabályozó Rendszer diszpécser táblája

Mikroprocesszorok alkalmazástechnikai rendszerének fejlesztése

A Tanszék 1977-ben együttműködési szerződést kötött a Medicor Művekkel az orvostechnikai intelligens mérő- és információ-feldolgozó rendszerek fejlesztésének tárgyában. A szerződés célja a mikroprocesszoros vezérlésű mérőrendszerek fejlesztési és gyártási bázisának létrehozása, illetve konkrét berendezések kifejlesztése volt. Az együttműködés során az alábbi fontosabb eredmények születtek:

- Az NDK kooperációban készült PHA-1 haematológiai automata, amelynek mikroprocesszoros vezérlőjét a Tanszék fejlesztette ki. A berendezés hétféle haematológiai paraméter automatizált mérését végezte. Teljesítménye 120 minta/óra, ezzel egy 500 ágyas kórház kiszolgálására volt képes. Ez a műszer elnyerte a BNV 1978. évi fődíját.
- Befejeződött egy új, mikroprocesszoros vezérlésű légzésfunkció vizsgáló készülék fejlesztése, amely négyféle primer mennyiség (térfogatsebesség, nyomás, két tetszőleges gázkoncentráció) analíziséből több mint 60-féle diagnosztikai mutató meghatározását végezte. A készülék a légzésmechanikai vizsgálatok kivételével lényegében a nyílt rendszerű légzésfunkciós vizsgálatok teljes területét lefedte.

A fentiekén kívül a Tanszék még más mikroprocesszoros vezérlésű orvostechnikai berendezések fejlesztésébe is bekapcsolódott. Ezekben a fejlesztésekben keresztül a 70-es évek végére rengeteg tapasztalat gyűjtöttünk össze a mikroprocesszorok intelligens mérőberendezésekben való alkalmazásának lehetőségeiről, a követendő tervezési és technológiai módszerekről.

Ez a tudásmennyiség vezetett el a mikroprocesszoros alkalmazástechnikai rendszer kidolgozásához [7].

Az alkalmazástechnikai rendszer tartalmazta az akkori technikai színvonalon élenjáró szolgáltatásokat nyújtó intelligens eszközök létrehozásához szükséges hardver és szoftver modulokat, tartalmazta a fejlesztést segítő kézikönyveket és biztosította a fejlesztés valamint a gyártásközi- és végellenőrzés eszközeit.

Ezt a komplex rendszert közel húsz vállalat vette át.

RENDSZERVÁLTÁS ÉS A FELSŐOKTATÁSI ÁTALAKULÁSA

1988-ban Schnell professzor nyugdíjba vonult, a Tanszék vezetését Péceli Gábor vette át tőle.

Az 1988-at követő és mind a mai napig terjedő időszak legfontosabb jellemzője a rendszerváltás és ennek az iparra és a felsőoktatásra gyakorolt hatása volt. A rendszerváltásnak a mi szempontunkból egyik meghatározó következménye az volt, hogy nagyon gyorsan összeomlott a korábbi „szocialista” elektronikai kis- és nagyipar. Ennek hatása közvetlenül jelentkezett a Tanszék ipari kapcsolatainak és ipari kutatás-fejlesztési megbízásainak drámai csökkenésében. Közvetve pedig a hallgatók elhelyezkedési lehetőségeinek szűkülése miatt észrevehetően csökkent a műszer szakon korábban megszokott nagymértékű hallgatói motiváltság a szakmai kérdések iránt.

Ezzel egyidejűleg a Kar is jelentőset lépett azaz, hogy végrehajtotta az oktatási szerkezet átalakítását: a korábbi ötszagos képzés helyett (erősáram, híradástechnika, műszer, technológia, informatika) bevezette a két szakon – villamos és informatika – folyó oktatást. Ezzel egyrészt a Kar szakmai profiljában – és a munkaerő-piaci igényekben is – bekövetkező változásokra reagáltunk, másrészt a villamosmérnöki képzésben elsősorban gazdaságossági okokból áttértünk a képzés első éveiben a közös, kevesebb gyakorlati képzést adó tantervekre. Ebben az új rendszerben a speciális – pl. erősáramú, híradástechnikai stb. – ismeretek készség szintű elsajátíttatására már csak a felső évek gyakorlatorientált szakirányú képzésében van lehetőség.

A Kar által a 90-es évek elején bevezetett tantervreformmal elébe ment a 93-mas Felsőoktatási törvénynek és részben a közeljövőben esedékes kétciklusú képzésre (BSc, MSc) való áttérésnek is.

Ugyancsak új elem a felsőoktatásban a 10 éve megváltozott minősítési rendszer, ma a tudományos minősítés egyfokozatú (PhD) és az erre való felkészítés egyértelműen az egyetemeken alakult doktori iskolák feladata.

A Tanszék a változásokra kettős stratégiával reagált!

Egyrészt a csökkenő hazai szakmai kapcsolatokat a nemzetközi együttműködésekkel igyekeztünk ellensúlyozni. Másrészt nagy hangsúlyt fektettünk arra, hogy PhD képzésünk vonzó legyen a fiatalok számára. Ugyanis a korábbi „jól fizető” KK munkák hiánya miatti „elszegényesedésben” számunkra ez volt az egyetlen mód, hogy fiatalokat legalább néhány évig a Tanszéken tarthassunk.

Úgy érezzük, hogy jó utat választottunk és a legnehezebb éveket már sikerült átvészelnünk!

Tantárgyaink korszerűek, hallgatóink újra motiváltabbak a szakmai ismeretek elsajátításában és sok doktoranduszunk fejezi be sikeres disszertációval kutató munkáját.ú

Lássuk tehát, hogy hol tartunk ma!

A Tanszék mai oktatási tevékenységében meghatározó, hogy részt veszünk mind a villamos, mind az informatika alapképzésben néhány tárggyal, ezen kívül három szakiránynak vagyunk a gazdája. A mi tevékenységünkben is érvényesült a jelentős súlyponteltolódás, a klasszikus villamosmérnöki ismeretek mellé egyenrangú társakként felsorakoztak az információs technológiák egyes területei is. Ennek a tendenciának a következménye, hogy 1998-ban a Kar neve megváltozott Villamosmérnöki és Informatika Karra, 1999-ben pedig a Tanszék névváltoztatása következett be, ma Méréstechnika és Információs Rendszerek a megnevezésünk.

A Tanszék oktatási tevékenysége

Jelenleg, az 50 éves évfordulókra a Tanszéken 40 oktató-kutató dolgozik (4 professzor, 13 docens, 9 adjunktus, 8 tanársegéd, 6 kutató), munkájukat 8 fő technikai és adminisztrációs csapat segíti, ezen kívül a PhD képzésben 32 doktori hallgató vesz részt.

A teljes évfolyamoknak szóló villamosmérnöki közös képzésben hozzánk tartozik a Méréstechnika c. tárgy, a műszaki informatika szakon pedig a Digitális technika, Operációs rendszerek

(részben), Mesterséges intelligencia, Formális módszerek, Beágyazott információs rendszerek c. tárgyak.

Ezen kívül mindkét szakon a Tanszék a szakmai koordinátora a teljes Kar részvételével folyó közös képzésbeli alpmérési laboratóriumi tárgyakkal.

A villamosmérnöki szak szakirányú képzésében miénk az egyre népszerűbb „Beágyazott információs rendszerek” főszakirány.

Beágyazott információs rendszereknek azokat a számítógépes alkalmazói rendszereket nevezzük, amelyek autonóm működésűek és fizikai/technológiai környezetükkel intenzív információs kapcsolatban állnak.

Ennek megfelelően a szakirány tárgyai a témakörhöz kapcsolódó átfogó ismeretek mellett különös hangsúlyt fektetnek az információ megszerzését, továbbítását, feldolgozását és felhasználását lehetővé tevő eljárások, ill. az ezek megvalósítására szolgáló hardver és szoftver elemek tervezési módszereinek bemutatására. A szakirány célja az ehhez szükséges elméleti ismeretek, átfogó gyakorlati ismeretek és készségszintű ismeretek bemutatása, átadása. A szakirányt elvégző hallgatók megtanulják mind az információs folyamatok, mind az azokat megvalósító áramkörök, ill. berendezések kialakításnak és fejlesztésének legfontosabb módszereit és eszközeit. A tanulmányaik részeként kiadott tervezési feladatok kidolgozásával alkalmassá válnak mikroprocesszoros berendezések és rendszerek tervezésére, ezen belül a hardver-szoftver együttes tervezésére, továbbá érzékelők és beavatkozók illesztésére, az összegyűjtött adatok feldolgozásához szükséges eljárások, valamint a vezérlő, feldolgozó és megjelenítő szoftver megtervezésére és elkészítésére.

A műszaki informatika szakon két szakirány gazdája vagyunk.

Informatikai infrastruktúra tervezése szakirány:

Az informatikai alkalmazások széleskörű elterjedése egyre nagyobb számban igényel olyan műszaki informatikus szakembereket, akik a rendszertervezést az igényfelméréstől a koncepcionális és architektúrális specifikáción át a rendszer méretezéséig irányítják, valamint a fejlesztési folyamat fő kereteit meghatározzák a

rendszerbe integrálandó hardver és szoftver komponensek és a rendszerintegrációs technológia kiválasztásával.

A szakirány a számítógépes infrastruktúra rendszertervezésének elméleti és gyakorlati ismereteit foglalja össze. Kiemelten foglalkozik a kereskedelmi termékek bázisán felépíthető informatikai rendszerek szolgáltatásbiztonságának és minőségbiztosításának rendszertechnikai és implementációs ismereteivel. Bemutatja a tervezési folyamat hibáit redukáló konstruktív minőségbiztosítási rendszereket is, továbbá áttekinti az informatikai rendszerek üzemvitelének és erkölcsi-műszaki karbantartásának mérnöki szintű feladatait.

Integrált intelligens rendszerek szakirány:

Az informatikai szolgáltatások és alkalmazások egyre nagyobb hányadában tapasztalható, hogy egy-egy konkrét alkalmazás, ill. új minőséget képviselő szolgáltatás önmagában is komplex rendszer-komponensekből épül fel. E komponensek között megjelennek az emberi intelligens problémamegoldás folyamatát is modellező, adaptív és asszociatív számítási eljárásokat alkalmazó eszközök is, melyekre jellemző a tudás különböző formáinak kezelése, a tanulás útján történő ismeretszerzés, az adatokban megtestesülő tudás kinyerésének és felhasználásának képessége és ezáltal a környezet változásaihoz való nagyfokú alkalmazkodás. E rendszerekre a komponenseik sokrétűségén túl a komponensek újszerű összekapcsolása is jellemző. A szakirány célja olyan műszaki informatikus mérnökök képzése, akik szakmai felkészültségük és készségszintű ismereteik révén képesek intelligens informatikai komponensek létrehozására, a komponensekből felépülő informatikai rendszerek integrálására, ill. ezek alkalmazói környezetbe ágyazására.

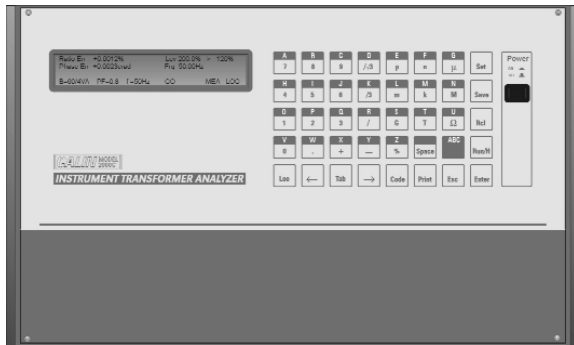
A Tanszék kutatási tevékenysége

A három fő kutatási iránynak megfelelően három kutatócsoport van a Tanszéken:

- Beágyazott rendszerek (vezetője: Péceli Gábor),
- Intelligens rendszerek (vezetője: Horváth Gábor) és
- Szolgáltatásbiztos számítástechnika (vezetője: Pataricza András).

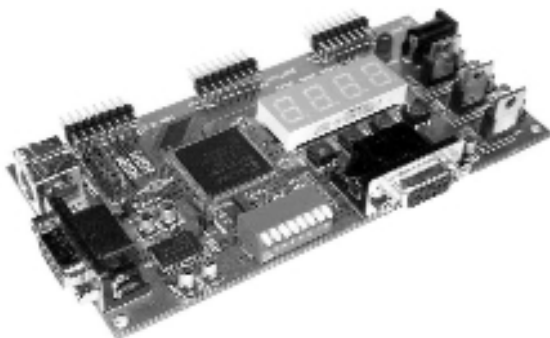
Az igen széles szakmai területet átfogó Beágyazott rendszerek csoporthoz 7 kutató laboratórium tartozik.

1. A Precíziós mérőműszerek laboratóriumában világszínvonalú pontosságú önkalibráló mérőkészülékek fejlesztése és kutatása folyik áram, feszültség, impedancia és teljesítmény mérési célokra. (7. ábra) [8,9].



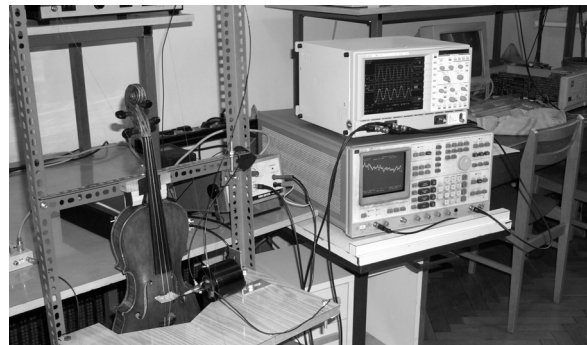
7. ábra 1 ppm-es kalibrátorból és programozható mesterséges impedanciából álló mérőtranszformátor analízátor

2. Az Orvosbiológiai mérés technika laboratóriumában orvosi mérőműszerek fejlesztése, orvosbiológiai jelfeldolgozási kutatások folynak. Kiemelt témakör a markerbázisú mozgásanalízis [10,11]
3. A Számítógéphálózatok labor fő kutatási területei a beágyazott rendszerek kommunikációs kérdései, az érzékelőket összefogó hálózatok valós idejű elosztott kommunikációja, a vezeték nélküli hálózatok stb. [12].
4. A Logikai tervezés laboratóriumában digitális rendszerek magasszintű tervezési kérdéseivel, fejlett jel-és képfeldolgozás algoritmusokkal, a dinamikusan újra-konfigurálható beágyazott számítógépekkel foglalkozunk. A kutatási eredmények „rendszer a programozható csipen” formában jelennek meg (8. ábra) [13,14].



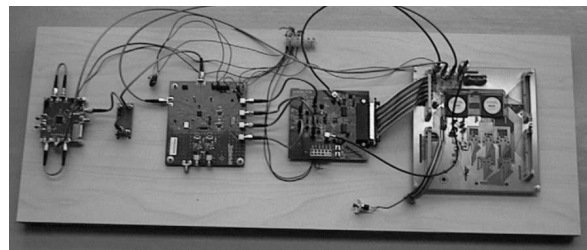
8. ábra LOGSYS-BLOXES FPGA kártya oktatási-kutatási célokra

5. A Digitális jelfeldolgozás labor érdeklődési területe a jelmodellezés, adaptív jelfeldolgozás, a digitális szűrő struktúrák felé irányul. A kutatócsoport tagjai fontos eredményeket értek el hangszerek, pl. a hegedű hangjának digitális szintézisében valamint az aktív zajelnyomás lehetőségeinek vizsgálatában (9. ábra) [15].



9. ábra A hegedűtest akusztikus átviteli karakterisztikájának mérése

6. A Kaotikus jelek és rendszerek laboratórium kutatói a elsősorban a kaotikus jelek kommunikációs alkalmazási lehetőségeit vizsgálják széleskörű nemzetközi együttműködésben [16]. Fontos eredményük pl. a 2.4 GHz-es FM-DCSK rádió prototípusa (10. ábra)



10. ábra Az INSPECT Esprit projekt keretében megépített 2.4 GHz FM-DCSK rádióvevő prototípusa

7. a Rendszer-identifikációs laboratórium lineáris rendszerek identifikációjával, paraméterbecsléssel, nemlinearitások hatásának vizsgálatával és jelrekonstrukciós kérdésekkel (inverz szűrés) foglalkozik. Eredményeik elsősorban a frekvenciatartományban való identifikációra [17] és az inverz szűrésre [18] vonatkoznak.

Az Intelligens rendszerek csoport munkája két laboratóriumban folyik.

1. A Mesterséges intelligencia laboratórium olyan rendszerekkel foglalkozik, amelyek az emberéhez hasonló „racionális” viselkedést

mutatnak. A fő cél megérteni a racionális viselkedés szabályait és olyan rendszereket konstruálni, amelyek hasonló tulajdonságokat mutatnak.

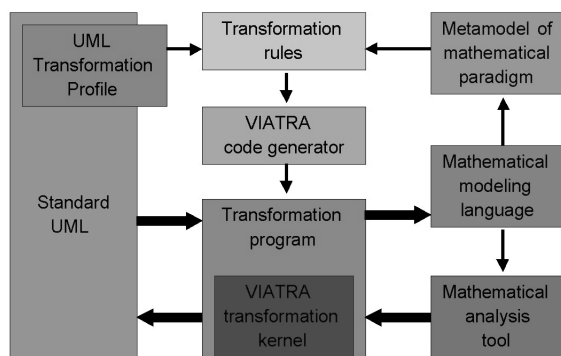
A labor kiemelt kutatási területei: lineáris és nemlineáris rendszerek modellezése [19] és ontológia-alapú információ-visszakereső rendszerek [20].

2. a Neurális hálózatok labor kutatóinak célja rendszermodellezés és diagnosztika hibrid-neurális megközelítésben. Ez a megközelítés ötvözi a szakértői tudásra építő szabályalapú szakértői rendszer és a rendszer nagyszámú input-output adatát hatékonyan kezelő neurális hálózatok előnyös tulajdonságait. Az elért eredményeket a labor kutatói sikeresen alkalmazták komplex ipari folyamatok modellezésére [21,22].

A Tanszék harmadik nagy csoportja a Szolgáltatásbiztos számítástechnika csoport, amely munkája két laborban folyik.

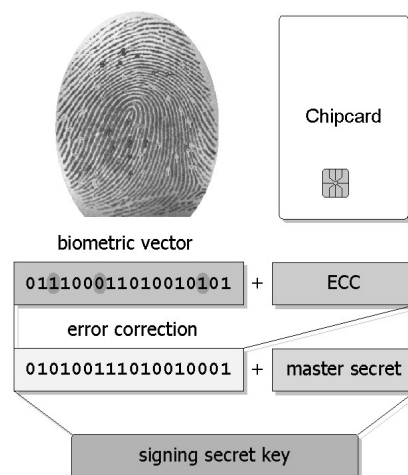
1. A Hibatűrő rendszerek labor kiemelt címszavai: modellbázisú megbízhatóság analízis, automatikus transzformációk különböző formális leírások között, hibatűrő és biztonságkritikus rendszerek tervezési és analízisi kérdései. A szolgáltatásbiztonság modellbázisú analízisének vizsgálata széleskörű nemzetközi és hazai együttműködésen alapszik és a cél informatikai rendszerek tervezéséhez integrált modellezési technológia kidolgozása, amely kezeli a formális eszközöket és az optimalizálási módszereket [23].

Kapcsolódik ehhez a másik fő téma is, a modelltranszformációs módszerek vizsgálata, ennek eredményeként elkészült a tervezést és verifikációt lehetővé tevő VIATRA keretrendszer (11. ábra) [23].



11. ábra A VIATRA modell-transzformációs keretrendszer

2. A Számítógépes biztonságtechnika laboratórium informatikai rendszerek biztonsági kérdéseivel foglalkozik, kiemelten a mobil hálózatok biztonságával, a biometrikus azonosítással, az informatikai rendszerek kárelhárításával, egyes kriptográfiai kérdésekkel és a digitális aláírásokkal. A kutatócsoport előrehaladott eredményeket ért el abban, hogyan lehet a felhasználó ujjlenyomatából egyértelmű digitális kódot előállítani, amivel az egyén biometria jellemezőit is tartalmazó publikus-titkos kulcspár generálható a nyilvánoskulcsú kommunikáció számára (12. ábra)



12. ábra Biometria jellemezőkkel bővített digitális aláírás

Az itt felsorolt laborok nem csak a kutatást szolgálják. Rendszeres látogatói a szakirányú képzésben részt vevő hallgatók és természetes felhasználói a tanszéki doktoranduszok is. Az évente végző 80-100 hallgató nagy része a tanszéki kutatási irányokhoz kötődő diplomatervet dolgoz ki.

Számításaink szerint az elmúlt 50 év alatt a Tanszéken kb. 3500-an szereztek mérnöki diplomát. Schnell professzor gondolatait folytatva, ennek a döntő mértékben ma is aktívan dolgozó mérnökgárdának a kinevelésében való közreműködésünket tekintjük 50 éves munkánk legszebb eredményének [1].

IRODALOM

- [1] *Schnell L.* „A Műszer és Méréstechnika Tan-szék oktatási és kutatási tevékenysége” Mérés és Automatika XXVII. [1979] pp. 201-213.
- [2] *Osváth P.* „Automatikus impedanciamérés” Mérés és Automatika XXVII. (1979) pp. 213-220.
- [3] *Osváth. P., Schnell L.* „Automatikus kiegyenlítésű mérőberendezés szigetelőanyagok veszteségi tényezőjének és relatív kapacitás-változásának mérésére és regisztrálására” Elektrotechnika, 62. (1969) pp. 276-278.
- [4] *Selényi. E.* „Váltakozó feszültségű mérőhálózatok gyors digitális kiegyenlítése” Mérés és Automatika, XX. (1972) pp. 351-355.
- [5] *Gesztes G., Görgényi A., Péceli G., Telkes B., Tóth E.* „Az ACH-05 hibrid-analóg számítógép és az ACH-05/TPA/i hibrid számítórendszer” Mérés és Automatika, XXVII. (1979) pp. 237-244.
- [6] *Selényi E.* „Zagyva-Tarna vízgazdálkodási szabályozó rendszer telemechanikája” XIII. Ipari elektronikus mérés és szabályozás szimpózium. Balaton-széplak, 1976.
- [7] *Horváth G., Rácz G., Selényi E., Sztipánovits J.* „Mikroprocesszorok alkalmazási rendszere - az MMT rendszer” Mérés és Automatika XXVII. (1979) pp. 221-228.
- [8] *B. Vargha and I. Zoltán* „Calibration algorithm for current-output R-2R ladders” IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement, Vol. 50, No. 5, October 2001, pp. 1216-1220.
- [9] *Zs. Szepessy and I. Zoltán* „Thermal dynamic model of precision wire-wound resistors” IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement, Vol. 51, No. 5, October 2002, pp. 930-934.
- [10] *Jobbágy, L. Gyöngy and E. Monos* „Quantitative evaluation of long-term locomotor activity of rats” IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement, Vol. 51, No. 2, Apr. 2002, pp. 393-397.
- [11] *Á. Jobbágy, E.H. Furnée, P. Harcos and M. Tártsy* „Early detection of Parkinson's disease through automatic movement evaluation” IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, Vol. 17, No. 2, March-Apr. 1998, pp. 81-88.
- [12] *B. Scherer, Cs. Tóth, T. Kovács házy and B. Vargha* „SNMP-based approach to scalable smart transducer networks” IMTC 2003, IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, Vail, Colorado, USA, May 20-22, 2003, pp. 721-725.
- [13] *P. Szántó and B. Fehér* „3D Rendering using FPGAs” IFIP International Conference on VLSI SOC, December 1-3, 2003, Darmstadt, Germany.
- [14] *L. Antoni, R. Leveugle, and B. Fehér* „Using run-time reconfiguration for fault injection applications” IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement, Vol. 52, No. 5, October 2003.
- [15] *L. Sujbert* „A new filtered LMS algorithm for active noise control” Proc. of the Active '99 - The International EAA Symposium on Active Control of Sound and Vibration, Dec. 2-4, 1999, Fort Lauderdale, Florida, USA, pp. 1101-1110.
- [16] *G. Kolumbán, M. P. Kennedy, Z. Jákó and G. Kis* „Chaotic communications with correlator receiver: Theory and performance limits” invited paper in Proceedings of the IEEE, Vol. 90, pp. 711-732, May 2002.
- [17] *I. Kollár, R. Pintelon, Y. Rolain, J. Schoukens, and Gy. Simon* „Frequency domain system identification toolbox for MATLAB: automatic processing - from data to models” IFAC Symposium on System Identification, SYSID 2003, Aug. 2003, Rotterdam.
- [18] *J. Deyst, N. G. Paulter, T. Dabóczy, G. N. Stenbakken and T. M. Souders* „A fast pulse oscilloscope calibration system” IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement, Vol. 47, No. 5, pp. 1037-1041, 1998.
- [19] *J. Schoukens, R. Pintelon and T. Dobrowiecki* „Linear modeling in the presence of nonlinear distortions,” IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement, Vol. 51, No. 4, 2002, pp. 786-792
- [20] *P. Varga, T. Mészáros, Cs. Dezsényi and T. P. Dobrowiecki* „An Ontology-Based Information Retrieval System” Proc. of AEI/AIE-2003, Loughborough, UK, Springer Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 2718/ 2003.

- [21] *G. Horváth, B. Pataki and Gy. Strausz* „**Black box modeling of a complex industrial process**” Proc. of the 1999 IEEE Conference and Workshop on Engineering of Computer Based Systems, Nashville, TN, USA, 1999, pp. 60-66.
- [22] *P. Berényi, G. Horváth, B. Pataki and Gy. Strausz* „**Hybrid-neural modeling of a complex industrial process**” IMTC'2001. Budapest, May 21-23, 2001, Vol. III, pp. 1424-1429.
- [23] *G. Huszerl, I. Majzik, A. Pataricza, K. Kosmidis and M. Dal Cin* „**Quantitative analysis of UML statechart models of dependable systems**” The Computer Journal, Vol. 45, No. 3, pp. 260-277, British Computer Society, 2002.
- [24] *Gy. Csertán, G. Huszerl, I. Majzik, Zs. Pap, A. Pataricza and D. Varró* „**VIATRA - Visual automated model transformations for formal verification and validation of UML models**” In Proc. 17th Intl. Conf. on Automated Software Engineering (ASE), pp. 267-270, IEEE, 2002.